

LOESENBECK • STRACKE • SPECHT • DANTZ

PATENTANWÄLTE

EUROPEAN PATENT AND TRADEMARK ATTORNEYS

Hammelmann Maschinenfabrik GmbH

Zum Sundern 13-21

59302 Oelde

Dr. Otto Loesenbeck (1931-1980)

Dipl.-Ing. A. Stracke

Dipl.-Ing. K.-O. Loesenbeck

Dipl.-Phys. P. Specht

Dipl.-Ing. J. Dantz

Jöllenbecker Straße 164

D-33613 Bielefeld

Telefon: +49 (0521) 98 61 8-0

Telefax: +49 (0521) 89 04 05

E-mail: mail@pa-loesenbeck.de

Internet: www.pa-loesenbeck.de

24724DE 20/1

18. Februar 2003

Druckbegrenzungsventil

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Druckbegrenzungsventil gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

5

Derartige Druckbegrenzungsventile finden vorzugsweise in Hochdruckaggregaten Verwendung, wie Hochdruck-Spritzpistolen oder dergleichen, bei denen das Medium, vorzugsweise Wasser oder ein vergleichbares Medium unter einem Systemdruck bspw. > 1000 bar steht.

10

Dabei werden Druckbegrenzungsventile eingesetzt, die sowohl ohne wie auch mit einem Vorsteuerventil ausgestattet sind. In jedem Fall ist zur Druckbegrenzung ein Kraftspeicher vorgesehen, der mittelbar oder unmittelbar auf den Ventilkörper einen vorbestimmten Druck ausübt.

15

Insbesondere die genannten hohen Systemdrücke stellen jedoch besondere Anforderungen an Dichtungen und ähnliche Verschleißteile, die nicht nur die Herstellungskosten eines Druckbegrenzungsventils ungünstig beeinflussen, sondern auch dessen Standzeit.

Die bekannten Vorsteuerventile sind so konzipiert, daß der Steuerdruck, der am Ventilkörper anliegt, über separate Drosseln oder Düsen erzeugt wird, durch die unter Druckreduzierung Medium aus dem Eingangskanal in Steuerleitungen geführt wird, die zum einen auf den Ventilkörper einwirken und zum anderen auf eine Steuereinheit mit einem beispielsweise Vorsteuerkegel, auf den durch den Kraftspeicher Druck ausgeübt wird.

Dabei kann der Kraftspeicher beispielsweise aus einem Pneumatikzylinder bestehen, dessen Luftdruck einstellbar ist.

Denkbar ist aber auch, als Kraftspeicher einen Elektromagneten vorzusehen oder eine Druckfeder, die ebenfalls in ihrer Kraftwirkung einstellbar sind.

Die Einbringung von Steuerleitungen sowie diverser separater Drosseln bzw. Düsen in das Ventilgehäuse wie auch dem diesen vorgeschalteten Vorsteuerventil ist mit einem erheblichen Fertigungsaufwand mit der Folge hoher Herstellungskosten verbunden.

Darüber hinaus sind die bekannten Druckbegrenzungsventile nicht geeignet, bei mehreren parallelen Anschlüssen an eine Medienquelle unabhängig von der Anzahl der ein- oder abgeschalteten Verbraucher, an den jeweils eingeschalteten Verbrauchern einen konstanten Ausgangsdruck zu gewährleisten. Naturgemäß führt dies in der Praxis vielfach zu einem unbefriedigenden Arbeitsergebnis.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Druckregelventil der gattungsgemäßen Art so weiter zu entwickeln, daß es konstruktiv einfach aufgebaut und kostengünstiger herstell- und betreibbar ist und seine Verwendungsfähigkeit verbessert wird.

Diese Aufgabe wird durch ein Druckbegrenzungsventil gelöst, das die Merkmale des Anspruchs 1 aufweist.

Durch diese konstruktive Ausbildung kann auf den Einsatz von am Ventilkörper bzw. Kolben einerseits und dem Ventilgehäuse andererseits anliegenden und daher

5 verschleißenden Dichtungen verzichtet werden, da die Baueinheit Ventilkörper/Kolben sozusagen schwimmend ohne Berührung gegenüber dem Ventilgehäuse gelagert ist und der Drosselspalt nur eine geringe Menge des Mediums durchläßt, das im einfachsten Fall über eine Leckagebohrung an dem dem Ventilkörper gegenüber liegenden Ende abgeführt wird.

10 Vorzugsweise ist der Kolben vollumfänglich durch einen Dichtring umschlossen, der fest in dem Ventilkörper einliegt und dessen Innenwandung ebenso wie der Mantel des Kolbens eine Begrenzung für den Drosselspalt bildet.

15 Dieser Dichtring ist nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung aus einem verschleißfesten Material hergestellt, vorzugsweise einem Hartmetall, ebenso wie der Kolben.

20 Der Ventilkörper ist zu seinem freien Ende sich verjüngend konisch ausgebildet und in einem Ventilsitz zentriert.

25 Abhängig vom Systemdruck des Mediums einerseits und vom über den Kolben aufbrachten Druck der Steuereinheit bildet sich zwischen dem Ventilsitz und dem Ventilkörper ein Spalt, durch den das Medium zum Ausgangskanal strömt.

30 Je nach eingestelltem Steuerdruck ergibt sich bei gleichem Systemdruck ein mehr oder weniger großer Spalt zwischen dem Ventilkörper und dem Ventilsitz, mit entsprechender Änderung des Ausströmdrucks.

35 Besondere Vorteile ergeben sich durch die Erfindung bei einem Druckbegrenzungsventil, das mit einem Vorsteuerventil versehen ist, wobei der Vorsteuerdruck sich durch den Drosselspalt zwischen dem Dichtungsring und dem Kolben ergibt.

40 Auf Steuerleitungen, einschließlich entsprechender Drosseln oder Düsen, die wie im Stand der Technik im Ventilgehäuse vorgesehen sind, kann verzichtet werden, wodurch sich eine sehr einfache und kostengünstige Herstellung ergibt.

Darüber hinaus führt die Erfindung dazu, daß bei Betrieb von mehreren angeschlossenen Verbrauchern an eine gemeinsame Systemdruckquelle, unabhängig davon, wieviel Verbraucher in Betrieb bzw. abgeschaltet sind, ein stets konstanter Druck des Mediums am Ausgangskanal jeden Verbrauchers besteht.

5

Nach einer weiteren vorteilhaften Ausbildung der Erfindung ist vorgesehen, den Eingangskanal seitlich in eine Druckkammer münden zu lassen, die zur einen Seite hin übergeht zum Ventilsitz bzw. zu dem mit dem Ventilkörper gebildeten Spalt und zur anderen Seite zum Drosselspalt. Durch diese konstruktive Ausbildung kann auf eine separate Drossel zur Erzeugung des Steuerdrucks verzichtet werden.

10

Weitere vorteilhafte Ausbildungen sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen beschrieben.

15

Es zeigen:

Figur 1 ein Ausführungsbeispiel der Erfindung in einer geschnittenen Seitenansicht,

20

Figur 2 ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, ebenfalls als geschnittene Seitenansicht dargestellt.

25

In der Figur 1 ist ein Druckbegrenzungsventil dargestellt, das ein Ventilgehäuse darstellt, das ein Ventilgehäuse 1 aufweist, an das ein Kraftspeicher 2, beispielsweise in Form eines Pneumatikzylinders, angeflanscht ist.

30

In dem Ventilgehäuse 1 ist ein Ventilkörper 5 vorgesehen, der zusammen mit einem Kolben 7 eine Baueinheit bildet, die wiederum auf der dem Ventilkörper 5 gegenüber liegenden Stirnseite durch einen Kolben 9 des Kraftspeichers 2 mit einem vorbestimmten Druck beaufschlagt wird.

Der Ventilkörper 5 ist konisch ausgebildet und liegt zentriert in einem Ventilsitz 6, im Betriebsfall berührungslos unter Bildung eines Spaltes 5a ein, wobei die Aufnahme des Ventilsitzes 6 für den Ventilkörper 5 an dessen Neigung und Kontur angepaßt ist.

5

Seitlich in das Ventilgehäuse 1, also quer zur Baueinheit Ventilkörper 5/Kolben 7 ist ein Eingangskanal 3 eingebracht, durch den ein unter Systemdruck stehendes fluides Medium, vorzugsweise Wasser, zuführbar ist, wobei der Eingangskanal 3 in eine Druckkammer 11 mündet.

10

Der Kolben 7 ist mit geringem Spiel in einer feststehenden Dichtungshülse 8 axial verschiebbar gelagert, wobei durch das Spiel ein Drosselspalt 7a gebildet ist, der durch die Innenfläche der Dichtungshülse 8 und die Mantelfläche des Kolbens 7 begrenzt ist.

15

Die Druckkammer 11 ist im Übergangsbereich zwischen dem Ventilkörper 5 und dem Kolben 7 angeordnet, so daß sowohl der Spalt 5a wie auch der Drosselspalt 7a damit in Verbindung stehen.

20

Das bei Betrieb durch den Drosselspalt 7a unter Druckreduzierung in geringer Menge austretende Medium wird über eine Leckagebohrung 10 abgeleitet, wobei die Menge abhängig ist vom Systemdruck.

25

Bei dem in der Figur 2 gezeigten Ausführungsbeispiel weist das Druckbegrenzungsventil zusätzlich ein Vorsteuerventil 12 auf, das zwischen dem Kraftspeicher 2 und dem Ventilgehäuse 1 angeordnet ist.

30

Zu diesem Vorsteuerventil 12 gehört ein Aufnahmeteil 15, das im Ventilgehäuse 1 gelagert ist und das eine Begrenzungsfläche für einen Druckraum 14 bildet, der andererseits durch die Stirnfläche des Kolbens 7 und seitlich durch die Innenwandung der Dichtungshülse 8 begrenzt ist. Konzentrisch zum Kolben 7 erstreckt sich in dem Aufnahmeteil 15 eine Bohrung 16 vom Druckraum 14 ausgehend, die am gegenüber liegenden Ende durch einen mit dem Druckkolben 9 verbundenen Steuer-

kegel 13 verschlossen ist, wobei der Verschlußdruck durch den einstellbaren Druck des Kraftspeichers 2 bestimmt ist.

5 Durch das durch den Drosselspalt 8⁹ geführte Medium wird in der Druckkammer 14 ein Steuerdruck aufgebaut, der über die Bohrung 16 auch am Steuerkegel 13 anliegt.

10 Erhöht sich aufgrund der Zunahme des Systemdrucks bspw. durch Abschalten einiger von vielen, parallel geschalteter Verbraucher durch das durch den Drosselspalt 8a geführte Medium der Vorsteuerdruck im Druckraum 14, wird gegen den Einstelldruck des Kraftspeichers 2 der Steuerkegel 13 verschoben, so daß die Bohrung 16 frei liegt und ein entsprechendes Volumen austritt und durch die Leckagebohrung abgeführt wird. Der die Breite des Spaltes 5a und somit den Druck des Mediums bestimmende Steuerdruck, der auf dem Kolben 7 liegt, bleibt somit im-
15 mer gleich, unabhängig davon, wieviel an die Mediumquelle mit Systemdruck angeschlossene Verbraucher zu- oder abgeschaltet sind.

Bezugszeichenliste

- | | |
|----|--------------------|
| | 1 Ventilgehäuse |
| 5 | 2 Kraftspeicher |
| | 3 Eingangskanal |
| | 4 Auslaßkanal |
| | 5 Ventilkörper |
| | 5a Spalt |
| 10 | 6 Ventilsitz |
| | 7 Kolben |
| | 7a Drosselspalt |
| | 8 Dichtungshülse |
| | 9 Druckkolben |
| 15 | 10 Leckagebohrung |
| | 11 Druckkammer |
| | 12 Vorsteuerventil |
| | 13 Steuerkegel |
| | 14 Druckraum |
| 20 | 15 Aufnahmeteil |
| | 16 Bohrung |

Patentansprüche

1. Druckbegrenzungsventil für ein unter Systemdruck stehendes fluides
5 Medium, mit einem Ventilgehäuse (1), in dem ein Eingangskanal (3) und
ein damit in Verbindung stehender Ausgangskanal (4) für das Medium
vorgesehen sind, wobei der Mediumdurchfluß durch einen axial beweg-
baren, mit einem Kraftspeicher (2) in Wirkverbindung stehenden Ventil-
körper (5) im Zusammenspiel mit einem Ventilsitz (6) regelbar ist, **da-**
10 **durch gekennzeichnet**, daß ein sich an den Ventilkörper (5) koaxial an-
schließender Kolben (7) mantelseitig einen Drosselspalt (8a) begrenzt,
der mit dem Eingangskanal (3) in Verbindung steht und über den Kraft-
speicher (2) direkt oder indirekt mit Druck beaufschlagbar ist.
- 15 2. Druckbegrenzungsventil nach Anspruch 1, bei dem zwischen dem Ven-
tilgehäuse (1) und dem Kraftspeicher (2) ein Vorsteuerventil (12) ange-
ordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Vorsteuerventil (12) auf
der dem Ventilkörper (5) abgewandten Seite des Kolbens (7) einen
Druckraum (14) aufweist, in den der Drosselspalt (8a) mündet und der
20 neben der Stirnfläche des Kolbens (7) durch ein gegenüber liegendes
Aufnahmeteil (15) und seitlich durch die Innenwandung der Dichtungs-
hülse (8) begrenzt ist.
- 25 3. Druckbegrenzungsventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekenn-**
zeichnet, daß im Übergangsbereich zwischen dem Ventilkörper (5) und
dem Kolben (7) eine Druckkammer (11) vorgesehen ist, in die der Ein-
gangskanal (3) mündet.
- 30 4. Druckbegrenzungsventil nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekenn-**
zeichnet, daß der Eingangskanal (3) quer zur Längsachse der Baueinheit
Ventilkörper (5)/Kolben (7) angeordnet ist.

5. Druckbegrenzungsventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ventilkörper (5) in Betriebsstellung unter Bildung eines Spaltes (5a) in einem Ventilsitz (6) zentriert angeordnet ist.
- 5 6. Druckbegrenzungsventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Ventilkörper (5) zu seiner dem Kolben (7) abgewandten Seite hin sich verjüngend ausgebildet ist .
7. Druckbegrenzungsventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,
10 daß der Kolben (7) mantelseitig von einer feststehenden Dichtungshülse (8) umschlossen ist.
8. Druckbegrenzungsventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kolben (7) und die Dichtungshülse (8) aus ei-
15 nem verschleißfesten Material, vorzugsweise aus Hartmetall, gebildet sind.
9. Druckbegrenzungsventil nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Abführung des durch den Drosselspalt (7a) geführten Mediums
20 im Ventilgehäuse (1) eine Leckagebohrung (10) vorgesehen ist.
10. Druckbegrenzungsventil nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem Aufnahmeteil (15) eine mit dem Druckraum (14) in Verbin-
25 dung stehende Bohrung (16) angeordnet ist, die andererseits durch einen Steuerkegel (13), der mit dem Kraftspeicher (2) verbunden ist, verschließbar ist.
11. Druckbegrenzungsventil nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Leckagebohrung (10) in dem dem Anlagebe-
30 reich des Steuerkegels (13) am Aufnahmeteil (15) benachbarten Bereich angeordnet ist.

Zusammenfassung

Ein Druckbegrenzungsventil für ein unter Systemdruck stehendes fluides Medium, mit
5 einem Ventilgehäuse (1), in dem ein Eingangskanal (3) und ein damit in Verbindung
stehender Ausgangskanal (4) für das Medium vorgesehen sind, wobei der Medium-
durchfluß durch einen axial bewegbaren, mit einem Kraftspeicher (2) in Wirkverbin-
dung stehenden Ventilkörper (5) im Zusammenspiel mit einem Ventilsitz (6) regelbar
ist, ist so ausgebildet, daß ein sich an den Ventilkörper (5) koaxial anschließender
10 Kolben (7) mantelseitig einen Drosselspalt (8a) begrenzt, der mit dem Eingangskanal
(3) in Verbindung steht und über den Kraftspeicher (2) direkt oder indirekt mit Druck
beaufschlagbar ist.

15 Figur 1

